Bulletin of the Osaka Museum
of Natural History, No.72
pp. 61-79; March 31, 2018

香川県さぬき市に分布する和泉層群引田累層（カンパニアン）から産出した爬虫類・板鰓類化石

原　巧輔*・金澤芳廣**・林　昭次***・佐藤たまき****

Reptilian and elasmobranchian fossils from the Hiketa formation of the Izumi Group（Campanian）, Sanuki City, Kagawa Prefecture

Kosuke HARA*, Yoshihiro KANAZAWA, Shoji HAYASHI*** and Tamaki SATO******

Abstract: This paper describes 11 reptilian and 12 elasmobranch fossil specimens from the Upper Cretaceous Izumi Group in Tawakanewari, Sanuki City, Kagawa Prefecture, which were donated to the Osaka Museum of Natural History. Five turtle shell fragments were identified as the peripherals of the basal dermochelyid *Mesodermochelys undulatus* based on the following characters: lack of scute sulci, notable expansion of medial border medially, and undulating medial border. The elasmobranch remains include two orders, four families and four genera（*Chlamydoselachus* sp., *Hexanchus microdon*, *Paranomotodon angustidens*, and *Protolamna* sp.）. *P. angustidens* is represented by a single, nearly complete tooth. The height of this specimen exceeds that of any other reported specimens of this genus from Japan, and the occurrence marks the first record of this genus from the Izumi Group.

抄録：香川県さぬき市多和兼割の上部白亜系･和泉層群引田累層から発掘され，大阪市立自然史博物館に寄贈された爬虫類11点，板鰓類12点の化石の記載を行った．大型のカメの縁板骨5点には，鱗板溝が存在しない，内縁が著しく発達する，内縁が波打つ，という形質が認められることから，原始的なオサガメ類*Mesodermochelys undulatus*と同定された．また板鰓類には2目4科4属（*Chlamydoselachus* sp., *Hexanchus microdon*, *Paranomotodon angustidens*, *Protolamna* sp.）のサメが含まれている．このうち*P. angustidens*は和泉層群では初記録となり，更に日本産の本属の中では歯牙高が最大であった．

Key Words: *Mesodermochelys undulatus*; *Chlamydoselachus*; *Hexanchus*; *Paranomotodon*; *Protolamna*; Izumi Group; Upper Cretaceous; Campanian; Tawakanewari; Kagawa Prefecture

はじめに

日本の上部白亜系カンパニアン～マーストリヒティアン階における脊椎動物化石の産出層の1つに和泉層群が存在する．四国地方を中心として近畿地方にも分布する和泉層群からは長頸竜類，ウミガメ類，モササウルス類などの海生爬虫類や軟骨魚類，硬骨魚類などが産出する（Uyeno et al., 1981; 佐藤, 1995; Tanimoto, 2005; 平山ほか, 2006など）．しかし，生態系の復元や同年代の他の地域で見られる化石相との比較などの研究は充分になされてない．そこで本研究では大阪市立自然史博物館に収蔵されている和泉層群産の脊椎動物化石を記載した．カメ類については*M. undulatus*の甲長の推定と他地域から産出している標本との比較を実施し，板鰓類については日本国内の同年代の地層から見つかる板鰓類化石相と比較した．

研究標本及び方法

本研究で扱う標本は，香川県さぬき市多和兼割にある多和砕石工業の砕石場において，著者の一人（金澤）が1980年代から2000年代にかけて採取し，大阪市立自然史博物館に寄贈した脊椎動物化石標本コレクションのうち23点である．標本番号や採取年月日等の情報を表1に示す．各標本番号はOMNH-: 大阪自然史博物館，NSMT-: 国立科学博物館，TKPM-: 徳島県立博物館，HMG-: 穂別博物館の略称である．標本に母岩が残存しているものについては著者ら（金澤・原）が

大阪市立自然史博物館業績第464号（2017年11月30日受理）
*名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻
〒464-8601　愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学博物館
Nagoya University Graduate School of Environmental Studies, Department of Earth and Environmental Science, The Nagoya University Museum, Furou-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan
**〒763-0055　香川県丸亀市新田町222-5
222-5, Nitta-cho, Marugame, Kagawa 763-0055, Japan
***岡山理科大学　〒700-0005　岡山県岡山市北区理大町 1 - 1
Okayama University of Science, 1-1, Ridai-cho, Kita-ku, Okayama 700-0005, Japan
****東京学芸大学　〒184-8501　東京都小金井市貫井北町4-1-1
Tokyo Gakugei University, 4-1-1, Nukuikita-mati, Koganei, Tokyo 184-8501, Japan

物理的剖出作業を行った．カメ類の比較標本として早稲田大学所蔵の*Mesodermochelys undulatus*のホロタイプ（HMG-5）のレプリカを使用した．標本の計測をしたものの，部分的に破損しており，元の大きさのわからない標本に関しては測定値に＋を付加している．

表1．記載標本一覧．
Table 1. List of described specimens.

Specimen No.	Taxon	Element	Date of collection
OMNH-MV95	*Hexanchus microdon*	Left lower lateral tooth	April 25, 1993
OMNH-MV96	*Protolamna* sp.	Anterior tooth	January 5, 1997
OMNH-MV97	*Protolamna* sp.	Anterior tooth	No data
OMNH-MV98	*Paranomotodon angustidens*	Anterior tooth	September 15, 1991
OMNH-MV99	*Chlamydoselachus* sp.	Crown	No data
OMNH-MV100	Elasmobranchii indet.	Crown	No data
OMNH-MV101	Lamniformes indet.	Crown	September 15, 1991
OMNH-MV102	Lamniformes indet.	Crown	September 15, 1991
OMNH-MV103	Elasmobranchii?	Crown	No data
OMNH-MV104	Elasmobranchii?	Crown	August 9, 1993
OMNH-MV105	Elasmobranchii indet.	Centrum	No data
OMNH-MV106	Elasmobranchii indet.	Centrum	No data
OMNH-MV108	*Mesodermochelys undulatus*	Right sixth peripheral	May 29, 1994
OMNH-MV109	*Mesodermochelys undulatus*	Left seventh peripheral	May 29, 1994
OMNH-MV133	軟体動物		2016.10.11
OMNH-MV134	*Nanonavis* sp.2		2016.10.11
OMNH-MV135	*Nanonavis* sp.1		2016.10.11
OMNH-MV136	二枚貝		2016.10.10
OMNH-MV137	*Crassostrea*?		2016.10.10
OMNH-MV138	骨片		2016.10.11
OMNH-MV139	Ammonoidea indet.		2016.10.11
OMNH-MV140	*Baculites kotanii*		2016.10.11
共産化石	Ammonoidea indet.		記録なし

地質概説

和泉層群は，近畿地方の和泉山脈東部から，淡路島の南部・阿讃山地を経て，松山市南西の長浜町青島まで，中央構造線の北側に沿って断続的に分布する（図1）．四国地方の和泉層群は主に砂岩・泥岩からなり，礫岩・凝灰岩をともなう，後期白亜紀（カンパニアン～マーストリヒティアン期）の海成層である（須鎗ほか, 1991; 橋本・石田, 1997）．放散虫･有孔虫等の微化石，アンモナイトやイノセラムス等の大型無脊椎動物化石が多く産出し，それらの記載（Matsumoto et al., 1980; Morozumi, 1985）や生層序学的研究（須鎗, 1973; 坂本・坂東, 1984; 山崎, 1987），堆積学的研究（Yamasaki, 1986）が行われてきた．脊椎動物化石に関してはウミガメ類（平山ほか, 2006; 谷本ほか, 2006），モササウルス類（高田, 2004; Tanimoto, 2005），長頸竜類（佐藤, 1995; 谷本・金澤, 2001），恐竜類（鈴木ほか, 2005; 林ほか, 2017），板鰓類（谷本, 2001; Goto et al., 2004）などが報告されている．
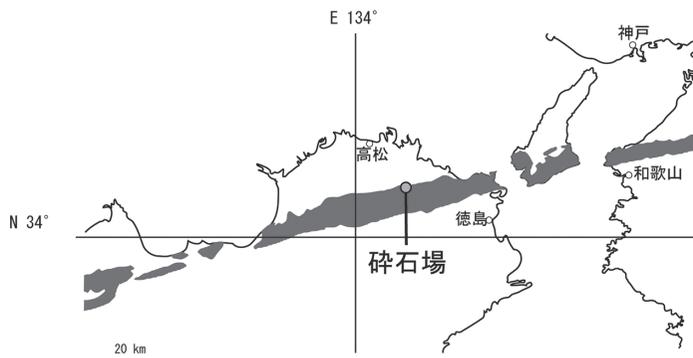
図1．和泉層群の分布域．着色部分に分布．
Fig. 1. Distribution of the Izumi Group, marked in gray.

本研究で扱う化石の産地（砕石場）は，34°10’59.8” N 134°11’59.1” E に位置し，露頭が東西およそ150m，南北およそ100mにわたって広がっている．昔から愛好家の間では脊椎･無脊椎を問わず大型化石が多産することで有名であった（例; 谷本・金澤, 2000; 谷本・金澤, 2001）．先行研究としてはMatsumoto et al.（1980）ではアンモナイト類の*Baculites kotanii*を，Furuichi（1982）においてはオウムガイ類の *Eutrephoceras tawaense*を報告している．また，辻野（2004）では，この露頭に見られる地層を3つの岩相に区分し，下位から城山層，引田層が分布していることを明らかにした．また，各層準より産出する軟体動物化石から2つの化石群が識別されることや堆積環境について言及し，Morozumi（1985）より異常巻きアンモナイトである*Baculites kotanii* が産出することから上部カンパニアン階に対比した．そのため，本論文で記載する標本の産出層準は，上部カンパニアン階であると考えられる．本研究の標本は，全て砕石場内の引田層から産出している．

記載

カメ類の分類は主にTurtle Taxonomy Working Group（2014）に従った．また,板鰓類の歯化石の学名及び分類については，主にCappetta（2012）, Kriwet et al.（2008）に，用語は矢部・後藤（1999），北村（2014）等に従った（図4）．

Class REPTILIA Laurenti, 1768
Order TETSUDINES Batsch, 1788
Suborder CRYPTODIRA Cope, 1868
Superfamily CHELONIOIDEA Oppel, 1811
Family DERMOCHELYIDAE Fitzinger, 1843
Genus *Mesodermochelys* Hirayama and Chitoku, 1996

Mesodermochelys undulatus Hirayama and Chitoku, 1996
（図2）

標本: MV108（右第6縁板骨）; MV109（左第7縁板骨）; MV110（右第11縁板骨）; MV111（左第3,4縁板骨）; MV112（左第9縁板骨）
記載: これら5標本は内縁が内側に著しく発達する，内縁が波打つ，がっしりとした幅広い形状を持つ，鱗板溝が存在しない，といった特徴的な縁板骨の形状をするため*M. undulatus*に同定される（Hirayama and Chitoku, 1996）．比較においてはHirayama and Chitoku（1996）, 平山ほか（2006）, 中島ほか（2011）, 及びホロタイプのレプリカを参考にした．

MV108（右第6縁板骨）: 外側前後長134.1mm, 前縁左右幅137.0mm.

辺縁が破損して海綿状組織（spongy tissue）が露出しているが, 概ね保存状態は良好である．背側面は平滑で鱗板溝は認められない．背側部は内側方向に著しく発達するが，背側内縁の中央部は外側方向へ湾入している．内側への発達は湾入部を挟んだ前後でほとんど変わらない．外縁部が腹側に隆起している．背面に対して隆起部分はほぼ垂直で，背側面と外側面の境界ははっきりしている．また，この隆起部分の付け根は後方より前方の方が背腹に厚みがある．腹側面中央部には半円錐状の窪みがあり，肋骨と接合する．
同定結果: 肋骨との接合部分が骨の中央部に位置すること，内縁の発達が前後でほぼ同じくらいであること，外縁付近で急激に腹側へ隆起すること, 隆起部分の付け根は後方よりも前方の方が厚くなることから, 本標本は右第6縁板骨であると考えられる．

MV109（左第7縁板骨）: 外側前後長130.0mm.

2016年春に著者らが本研究を開始した時点で2標本に樹脂で接着した痕跡を認めたため, 残渣を除去してエポキシ樹脂で接着し直した．内側・外側が大きく欠損し，前後縁も多少欠損している．部分的に表面の骨組織が剥離しており内部の海綿状組織が観察される．背側面には母岩がまだ残っているが，概ね平滑である．鱗板溝は見られない．外縁部が腹側に隆起する．この隆起部分はほぼ垂直である．骨の中央より若干後方に半円錐状の窪みがあり，肋骨と接合する．
同定結果: 背側部が内側にかなり発達している．骨の中央より若干後方に肋骨との接合部分があること，外縁付近で腹側へ急激に隆起することから左第7縁板骨と同定される．

MV110（右第11縁板骨）: 外側前後長160.1mm, 前縁左右幅167.3mm, 前縁最大厚33.1mm, 後縁最大厚30.5mm.

辺縁部分が少し失われているが保存状態は良好である．腹側面に四角錐の穴が存在するが母岩の充填がないため，本

研究開始以前の剖出作業中に生じたものと考えられる．背側面は平滑で鱗板溝は認められない．外縁部が腹側に隆起し，この部分は中央部で最も厚くなり，その後は外側に向かって穏やかに低くなっていく．後縁よりも前縁の方が隆起している部分に背腹の厚みがある．前端に肋骨との接合部分が存在する．
同定結果: 前方の縁板骨に比べ隆起部分が背腹方向に薄い，肋骨との接合部分が前端による，前縁の方が後縁よりも厚くなることから右第11縁板骨と同定される．

MV111（左第3,4縁板骨）: 第3縁板骨外側前後長約141.1mm, 左第4縁板骨外側前後長約103.5mm.
研究開始時に2標本を樹脂で接着した痕跡があったため，残渣を除去してエポキシ樹脂で接着し直した．縁板骨2つが保存されているが欠損が激しい．外縁が腹側に隆起し,やや外側に傾く．背側面から外側面にかけては滑らかに遷移し，境界ははっきりしない．各縁板骨の中央部分には肋骨との接合部分が存在し，それらは八の字をなす．
同定結果: 隆起部分の角度や高さ，肋骨との接合部分の角度から左第3,4縁板骨と同定される．

MV112（左第9縁板骨）: 外側前後長158.0mm, 左右最大幅158.1+mm, 前縁最大厚44.5mm, 後縁最大厚35.9mm.
内側が一部欠けているが，全体的に保存状態は良好である．背側面は平滑で鱗板溝は認められない．骨中央部が外縁と平行に隆起する．前縁の方が後縁よりも隆起している部分に背腹の厚みがある．後縁に肋骨との接合部分が存在する．肋骨との接合部分の縁は直角である．
同定結果: やや背腹方向の隆起が薄い，肋骨との接合部分が後端の方に存在し縁が直角である，前縁が後縁よりも厚くなることから，左第9縁板骨と同定される．またMV108とMV109の2標本，MV110とMV112の2標本はそれぞれ同日に採取された標本である（表1）ため，同一個体の部分骨格である可能性がある．これについては考察で述べる．

Chelonioidea indet.
（図3）

標本: MV113（第8頸椎）; MV114（頸椎の椎体）; MV115, MV116（板状骨）
記載:
MV113（第8頸椎）: 椎骨高126.0+mm, 神経棘高93.2mm, 椎体長41.6+mm,後関節面高 40.6mm, 後関節面幅38.5mm.
ほぼ完全な神経棘と椎体後方部分,及び骨片が保存されている．椎体前方が存在すれば椎体長はおよそ64mmと推定される．神経棘は椎体に対して後方右へ僅かにずれて保存されている．椎体には背腹方向のねじれが僅かに見られる．また椎体のくびれは左側の方が右側よりも顕著である．椎体前方は破損しており，保存されている部位もあるが母岩との区別が付きにくく，これ以上の機械的な剖出作業はできない．また腹側部分に骨片が複数付着しており，それぞれを取り外すことは不可能であった．神経棘は非常に高く，背甲と関節する特徴的な関節面を持つ．神経棘には前関節突起及び後関節突起が認められる．これらの関節面はほぼ円形で平坦である．神経棘中部はくびれ，後関節突起の下には細い稜が発達する．横突起の詳細は破損のため明らかではない．椎体の後関節面は凸状で，ハート型である．
同定結果: ウミガメ上科の第8頸椎は背甲との特徴的な関節面，前凹後凸型の関節面，といった特徴をもつが，科によって腹側の突起の形状が異なる．本標本では剖出作業ができておらず，その形質を確認することができないためウミガメ上科に留める．なお，本標本の椎体の関節面は高さの方が幅よりもあるため，ウミガメ科とは異なる（Hirayama, 1994）．Hirayama and Chitoku（1996）の*M. undulatus*の第8頸椎のスケッチと比較すると，本標本は右の横突起がより側方へ突出している．

MV114（頸椎の椎体）: 前後長57.8mm, 左右幅54.9mm, 椎体高43.6mm.
椎体部分のみ保存されている．関節面や腹側の突起の一部に修復の跡が見られる．前凹後凸型の関節面を持つ．前関節面は縁が背側に突出している．横突起は側方から見ると長方形である．椎体の腹側に薄い板状の突起が存在し，横突

図2．*M. undulatus*の背甲（右ページ）. **A-B**: OMNH-MV108, 右第6縁板骨, 腹側観. **C**: OMNH-MV109, 左第7縁板骨, 腹側観. **D-E**: OMNH-MV110, 右第11縁板骨, 腹側観. **F-G**: OMNH- MV112, 左第9縁板骨, 腹側観. **H-J**: OMNH-MV111, 左第3縁板骨・左第4縁板骨. **H, I**: 腹側観. **J**: 背側観.
Fig. 2. Carapaces of *M. undulatus* (right). **A-B**: OMNH-MV108, right 6th peripheral, ventral view. **C**: OMNH-MV109, left 7th peripheral, ventral view. **D-E**: OMNH-MV110, right 11th peripheral, ventral view. **F-G**: OMNH-MV112, left 9th peripheral, ventral view. **H-J**: OMNH-MV111, left 3rd and 4th peripheral. **H, I**: ventral view. **J**: dorsal view.

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
内側
外側
前方
後方
肋骨接合部分
肋骨接合部
母岩
人工物
欠損部分
10 cm
左第4縁板骨
左第3縁板骨
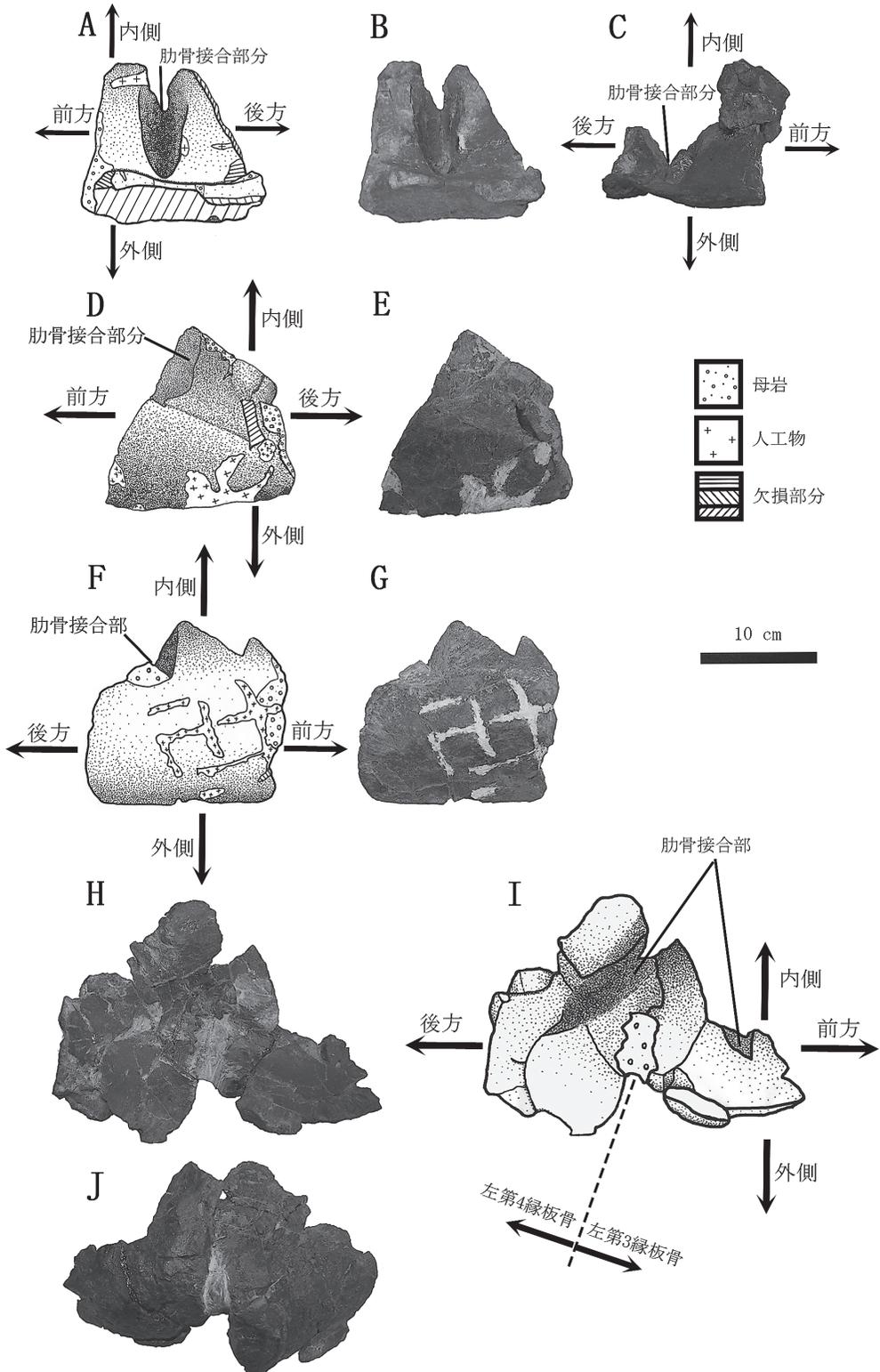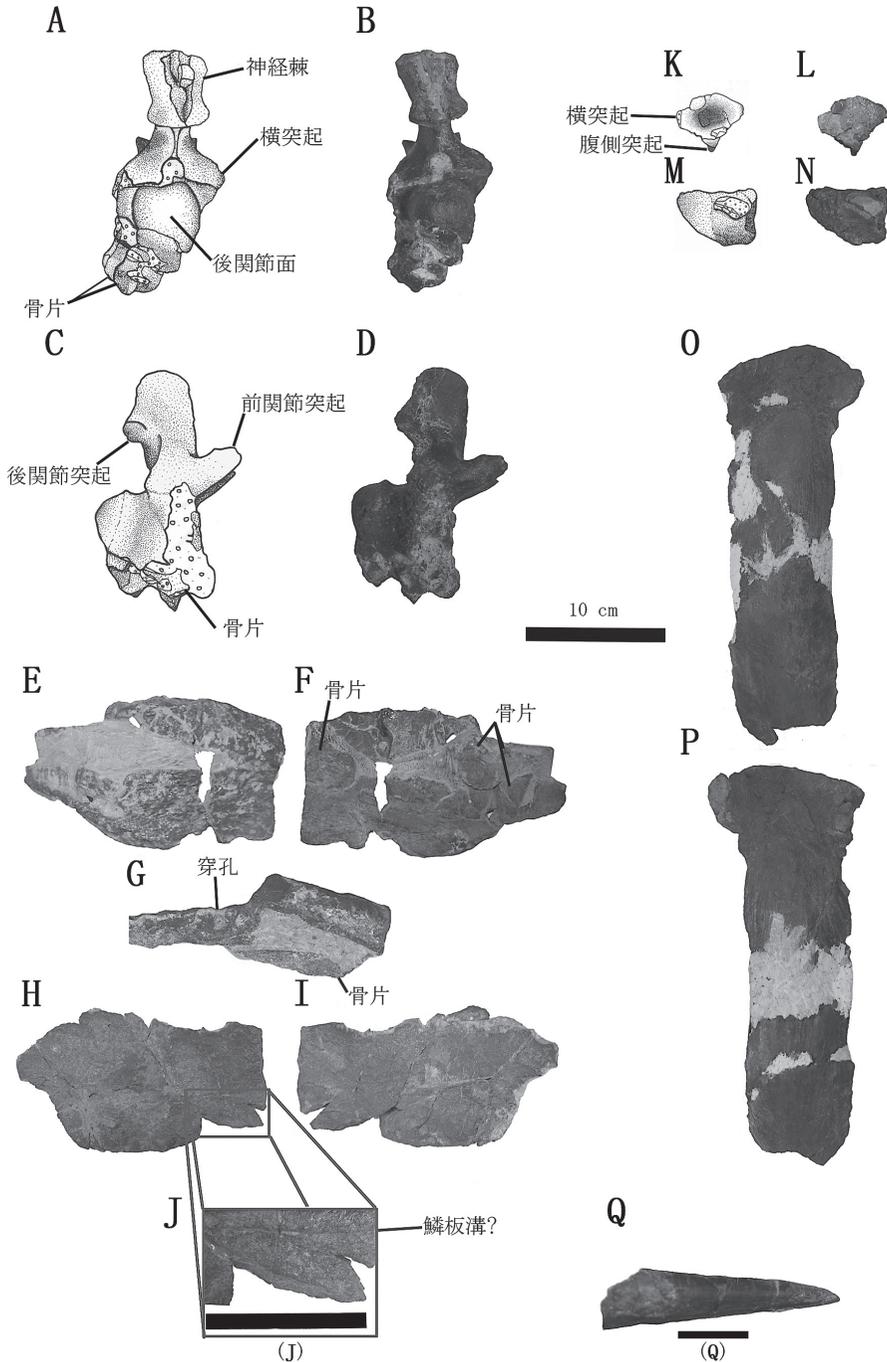
図3. Chelonioidea indet.の椎骨と背甲, Chelonioidea?の背甲? 及びReptilia?の歯. **A-D**. OMNH-MV113. **A, B**: 後方観. **C, D**: 右側方観. **E-G**: OMNH-MV115, **E**: 背側観, **F**: 腹側観, **G**: 断面観. **H-J**: OMNH-MV116, **H**: 背側観, **I**: 腹側観, **J**: 背側観拡大図 **K-N**: OMNH-MV114, Chelonioidea indet. 椎体. **K, L**: 前方観, **M, N**: 右側方観. **O-P**: OMNH-MV117, Chelonioidea? 部位不明骨. **O**: 背側観?, **P**: 腹側観? **Q**: OMNH-MV120, Reptilia? 歯冠. スケールバー **J**: 5 cm, **Q**: 1 cm, その他: 10 cm.

Fig. 3. Carapaces and centrum of Chelonioidea indet., Carapace? of Chelonioidea? and tooth of Reptilia? **A-D**: OMNH-MV113. **A, B**: posterior view. **C, D**: right lateral view. **E-G**, OMNH-MV115, **E**: dorsal view, **F**: ventral view, **G**: sectional view. **H-J**. OMNH-MV116, **H**: dorsal view, **I**: ventral view, **J**: enlarged view of H. **K-N**: OMNH-MV114, Chelonioidea indet. centrum. **K, L**: anterior view, **M, N**: right lateral view. **O-P**: OMNH-MV117, Chelonioidea? Unidentified bone. **O**: dorsal view?, **P**: ventral view? **Q**: OMNH-MV120, Reptilia? crown. Scale bar **J**: 10 cm, **Q**: 1 cm, others: 10cm..

起から板状の突起にかけて滑らかに凹んでいる．
同定結果: 前凹後凸型の関節面をもつこと，薄い板状の突起が腹側に存在することからウミガメ上科の頸椎に同定される．椎体の関節面は幅より高さがある，あるいは同程度であるため，ウミガメ科とは異なる（Hirayama, 1994）．*M. undulatus*では第5頸椎以降の頸椎に薄い板状の突起が見られる．中でも横突起の形状,板状の突起が後関節突起にむかって低くなることから，本標本は第7頸椎あるいは第8頸椎と類似する．

MV115: 平板状の骨（大）最大長181.7mm, 最大幅57.5mm, 最大厚11.4mm. 平板状の骨（小）最大長123.4mm, 最大幅38.7mm, 最大厚13.1mm.

大小の平板状の骨及び骨片4点が保存されている．それぞれ欠損が激しく原形をあまり留めていない．どちらの骨も緩やかなドーム状に湾曲し，長辺方向に窄んでいく．これら二つの骨は，窄んでいく方向とは反対側の端でわずかに重なる．凸面側に母岩が付着していたが，骨化石との剥離が非常に悪かった．どちらの板状骨の凸面にも非常に多くの穿孔が見られる．穿孔は水平方向および垂直方向に伸びるが，裏面に貫通するものはない．骨端の断面から見ると垂直方向の穿孔の大きさは途中で変わらない．骨片はかなり断片的であるが，最も大きなものは緩やかに湾曲する面が母岩中に保存されていることが断面から観察できる．
同定結果: 湾曲した平板状の骨であることから大型のカメ類の甲羅であると考えられる．断面から骨片は棒状の骨の一部であることが考えられるため，肩甲骨や烏口骨等の可能性が挙げられる．

MV116: 最大長175.5mm, 最大幅100.2mm, 最大厚24.4mm.

平板状の骨で辺縁部が欠損しているため原形は定かでない．緩やかなドーム状に湾曲している．片側で急激に窄む．鱗板溝のようなものが確認できるが定かでない．
同定結果: 湾曲した平板状の骨であることから大型のカメ類の甲羅であると考えられる．*M. undulatus*と比較すると，急激に窄む箇所が原形に近いならば前方あるいは後方の肋板骨に類似している．しかし*M. undulatus*において鱗板溝が存在するのは第3肋板骨および第5肋板骨の近位部のみである．
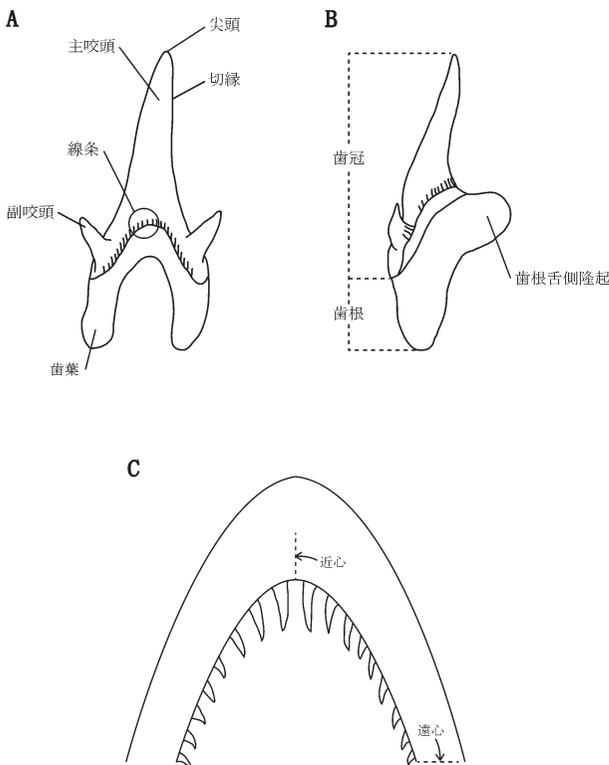
図4．板鰓類の歯の用語．
A: *Protolamna sokolovi*の前歯, 唇側観.
B: *Protolamna sokolovi*の前歯, 側方観.
C: .板鰓類の上顎の模式図.
Fig. 4. Tooth terminology of elasmobranchii.
A: anterior tooth of *Protolamna sokolovi*, labial view.
B: anterior tooth of *Protolamna sokolovi*, lateral view.
C: Pattern diagram of elasmobranch upper jaw.

Superfamily Chelonioidea ?
（図3）

標本: MV117
記載: 最大長265.2mm, 最大幅102.6mm, 最大厚31.5mm.
断面が楕円形の円柱状の骨片であるが，片方の断面は三日月形になっている．こちらの端はほかの場所に比べ薄く短辺方向へ伸びる．反対の端はやや窄むが先端は欠損している．全体的に長軸方向にやや湾曲している．
同定結果: 一端の先が窄んでいる部分に肋骨があったことが考えられることや，全体がやや湾曲していることからウミガメ上科の肋板骨と思われる．標本採取年月日がMV108, MV109, MV116と同日であるため, これらの標本と同一個体の*M. undulatus*の骨格の一部である可能性がある．しかし近位端の腹側面に椎骨と関節する突起が見られない, 近位端が短辺方向に伸びる，腹側への膨らみが短辺方向に広い，といった点から他の部位あるいは他の脊椎動物である可能性も否定できない．

Reptilia?
（図3）

標本: MV120
記載: 歯牙高30.2+mm.
歯冠のみ保存されている．細い円錐形でまっすぐ伸びている．先端は鋭い．歯冠が若干湾曲しているように見えるが，歯冠の途中で折れた痕跡があるため二次的なものである可能性がある．表面には尖頭近くまで薄い線条が数十本見られる．
同定結果: 切縁が見られないため板鰓類ではなく，爬虫類であると考えられるが，他の脊椎動物である可能性も否定できない．

Subclass ELASMOBRANCHII Bonaparte, 1838
Cohort EUSELACHII Hay, 1902
Subcohort NEOSELACHII Compagno, 1977
Order HEXANCHIFORMES Buen, 1926
Family CHLAMYDOSELACHIDAE Garman, 1884
Genus *Chlamydoselachus* Garman, 1884

Chlamydoselachus sp.
（図5）

標本: MV99
記載: 歯牙幅約7mm, 副咬頭間の角度約90°.
副咬頭一本と歯冠基部が保存されている．反対側の副咬頭も若干確認できる．歯冠表面は滑らかで表面装飾等は見られない．細く鋭い咬頭は舌側に弱く傾き，まっすぐ伸びる．咬頭のねじれは認められない．副咬頭と主咬頭の間に小突起のような痕跡がある．
同定結果: ラブカ属*Chlamydoselachus*には13種（現生2種，新生代8種，中生代3種）が知られている（Davis, 1887; Welton, 1979; Pfeil, 1983; Richer and Ward, 1990; Antunes and Cappetta, 2002; Goto et al., 2004; Consoli, 2008; Mannering and Hiller, 2008; Ebert and Compagno, 2009; Franco, 2009; Carrillo-Briceno et al., 2014）．現生のラブカ*C. anguineus*の歯冠には3本の咬頭があり，中央とその両側の咬頭との間にそれぞれ小突起が存在し，成体オスの最大歯牙幅は6.1mmである（後藤・橋本, 1976）．*C. thomsoni*（カンパニアン）は表面装飾があり，咬頭が太い．*C. bracheri*（中新世）は小突起を持ち，咬頭がS字に曲がる．*C. gracilis*（カンパニアン～マーストリヒティアン）は細い咬頭を持ち，現生と同程度の大きさで，小突起をもつが表面装飾を持たない．*C. lawleyi*（鮮新世）は小突起をもつが，咬頭がS字に曲がり，現生のものより細い．*C. tatere*（暁新世）は小突起を持たないが，尖頭が上方を向き，歯冠基部に弱い溝が存在する．*C. goliath*（カンパニアン）は歯牙高20mmに達する大きな歯を持ち小突起を持たない．*C. keyesi*（暁新世）の咬頭は上方を向き，唇側面には細かな

溝がついている．*C. garmani*（中新世）は側面から見てS字の咬頭を持ち唇側面に溝がつく．*C. landinii*（中新世）は咬頭が左右にねじれる．また*C. tobleri*（中新世）は1標本のみ知られているが，スイス，ベルギー，フランスのどこにもホロタイプが存在しないことから無効な種である可能性が示されていた（Welton, 1979; Pfeil, 1983）．しかし，2013年にスイスのバーゼル自然史博物館で約70年ぶりに発見された（Carrillo-Briceno et al., 2014）．この種の咬頭と小突起は非常に細長い．

また，本標本はGoto et al.（2004）が*C.* sp.2とした標本（HTFC（Shark）00211, SK-HUSF-62: 姫浦層群樋の島層, サントニアン）と類似するが，このGoto et al.（2004）で記載された標本には小突起が存在しない．また，和泉層群から報告された*C.* sp. 4（OMNH-MV-0071. 0072, 0073, 0075: 畦ノ谷層, マーストリヒティアン）および*C.* sp. 5（OMNH-MV-0074: 畦ノ谷層, マーストリヒティアン）はラブカ属としてはかなり大型の標本で，咬頭が太く咬頭間の角度が狭いため異なる．以上のことから，小突起の有無を根拠として本標本は*C. gracilis*かGoto et al.（2004）の*C.* sp. 2のどちらかと同種である可能性が高いが，小突起や歯根の形質が確認できないため，種の同定は困難である．よって本標本の分類は*C.* sp.に留めておく．

Family HEXANCHIDAE Gray, 1851
Genus *Hexanchus* Rafinesque, 1810

Hexanchus microdon Agassiz, 1843
（図5）

標本: MV95（左下顎側歯）
記載: 歯牙最大幅16.5+mm, 歯牙最大高10.6+mm, 歯冠最大高7.3mm.

舌側面が観察でき，近心-遠心方向に広く，唇側-舌側方向に薄い．三角形の主咬頭と遠心方向に続く5つの副咬頭が存在し，各咬頭は遠心に傾く．第3副咬頭は壊れており尖頭部分が欠損している．ただし，遠心部分が破損している可能性もあるため，副咬頭は6つ以上存在していたかもしれない．主咬頭が最も高く，遠心方向に向かうにつれ副咬頭は徐々に低くなっていく．主咬頭と第1副咬頭の高さの差はあまりない．主咬頭基部には鋸歯が7つ確認されるが，尖頭が欠損しているものもある．鋸歯は尖頭が上方を向いている．鋸歯の上方がわずかに欠けているため，鋸歯は8つ以上存在していた可能性がある．歯冠表面には鋸歯以外の装飾等は見られず，滑らかである．板状の歯根は舌側面が欠損している．
同定結果: 近心-遠心方向に広く，唇側-舌側方向に薄いこと，主咬頭の遠心側に副咬頭が複数存在すること，それらの大きさが徐々に減少していくことからカグラザメ科Hexanchidaeの一属であるカグラザメ属*Hexanchus*の左下顎側歯と同定される（Cappetta, 2012）．よく似た形状の歯を持つ属としてはエビスザメ属*Notorynchus*とノチダノドン属*Notidanodon*が挙げられる．しかし，*Notorynchus*は近心-遠心方向への広がりが*Hexanchus*よりも弱く，歯冠よりも歯根の方が高いため，本標本とは異なる．また*Notidanodon*は主咬頭の近心に同じくらいの大きさの副咬頭が存在している点で異なる（Cappetta, 2012）．

Order LAMNIFORMES Berg, 1958
Family EOPTOLAMNIDAE Kriwet et al., 2008
Genus *Protolamna* Cappetta, 1980

Protolamna sp.
（図5）

標本: MV96, MV97（前歯）
記載:

MV96: 歯牙高15.3+ mm.

歯冠尖頭部分，歯冠舌側基部，唇側から見て右の副咬頭，及び歯根が欠損している．咬頭はまっすぐ伸び，僅かに舌側に傾く．切縁に鋸歯は見られない．歯冠基部は二叉し，副咬頭が1対付属する．二叉になった先は細く比較的長い．唇側面はわずかに膨らむ．また基本的に滑らかであるが歯冠と歯根の境界部分が凹み，短く浅い線条が副咬頭の基部から歯冠と歯根の境界に沿って水平方向に帯状に多数存在する．咬頭の舌側面は唇側よりも膨らみ，鉛直方向に線条が存在

する．この線条は唇側よりも長くはっきりとしている．副咬頭は円錐形で長く，舌側に傾く．副咬頭表面には線条は見られない．主咬頭と副咬頭は明瞭に離れる．

同定結果: 明瞭に主咬頭から離れる細い副咬頭を持つ，副咬頭が舌側へ傾く，歯冠と歯根の境界が凹むという特徴から，本標本はエオプトラムナ科Eoptolamnidaeのプロトラムナ属*Protolamna*に同定される（Schmitz, 2010）．絶滅科であるエオプトラムナ科Eoptolamnidaeにはエオプトラムナ属*Eoptolamna*, プロトラムナ属*Protolamna*, レプトスティラックス属*Leptostyrax*の3属が含まれる．*Eoptolamna*は歯冠舌側面の中央にはっきりとした稜が基部から尖頭にかけて存在するため本標本とは異なり，*Leptostyrax*は副咬頭が主咬頭の非常に近くに存在する点で異なる（Schmitz, 2010）．また類似の形態をもつネズミザメ目科不明のクレトダス属*Cretodus*は*Protolamna*よりも主咬頭および副咬頭が太い，サイズが大きい（最大66mm）という点で区別される（Welton and Farish, 1993）．種レベルでの検討には歯根の形質が必要になるため，本標本の同定は*Protolamna*属の一属に留める．

MV97: 歯牙高6.9+mm.

歯根及び歯冠基部が欠損している．僅かに唇側の表層のみ保存されている．咬頭はまっすぐ伸び尖頭に向かって細くなる．ごく僅かに尖頭が近心-遠心方向に傾く．舌側面は強く膨らむ．基部に細い線条が存在するが，尖頭側には装飾は見られない．副咬頭が1対存在する．副咬頭は基部の幅が広い三角形を呈する．主咬頭と副咬頭は明瞭に離れる．歯冠基部はほぼ水平方向にまっすぐで，歯冠と歯根の境界が舌側へ凹む．唇側の歯冠基部には細く短い線条が帯状に多数存在する．この線条は副咬頭の基部まで伸びている．

同定結果: 明瞭に主咬頭から離れる細い副咬頭を持つ，副咬頭が舌側へ傾く，歯冠と歯根の境界が凹むという特徴から*Protolamna*属の一種に同定される（Schmitz, 2010）．歯冠と歯根の境界が水平方向にまっすぐである点，副咬頭基部が少し太めである点でMV96と異なるが，これは歯列上の位置の違いによる差と考えられる．

Lamniformes *incertae sedis*

Genus *Paranomotodon* Herman in Cappetta and Case, 1975

Paranomotodon angustidens Reuss, 1845

（図6）

標本: MV98（前歯）

記載: 歯牙高42.0mm, 歯根幅24.9mm, 歯根角度 約120°.

舌側の歯冠基部と歯根の表面を除きほぼ完全な標本である．咬頭は三角形で高く細長い．鉛直方向にまっすぐ伸びているが側面から見ると緩やかにS字を描いている．カミソリ状の切縁がよく発達し，歯冠基部にまで続いており，鋸歯や副咬頭は認められない．表面は唇側舌側共に滑らかであるが，唇側面には基部中央に鉛直方向の太めの溝が一本存在する．唇側は僅かに膨らみ，舌側は強く膨らむ．歯冠基部に歯頸帯が存在する．歯冠基部は壊れているが舌側から見て右側にのみ踵の痕跡が僅かに見られる．歯根は強く二叉し，歯葉の先端は僅かに舌側に反る．歯根舌側隆起が強く，中央部には栄養溝が認められる．

同定結果: 欠損して痕跡的ではあるものの「踵」が存在する（遠心か近心かは不明），歯冠表面に装飾がない，舌側隆起が顕著で栄養溝が存在する，歯頸帯が存在することからネズミザメ目科不明の*Paranomotodon angustidens*（セノマニアン～マーストリヒティアン）と同定される（Welton and Farish, 1993; Cappetta, 2012）．この属は近心・遠心踵をもち，舌側隆起上に明瞭な栄養溝をもつ点でクレトキシリナ科Cretoxyrhinidaeのクレトキシリナ属*Cretoxyrhina*と区別される（Welton and Farish, 1993）．またこの属はかつてネズミザメ科Lamnidaeのアオザメ属*Isurus*に含まれていたが，栄養溝があるため区別され，現在は1属1種のみが知られている（Cappetta, 2012）．最大歯牙高が42.0mmと非常に大きく，本邦における最大の標本となる（議論参照）．

Lamniformes gen. et sp. indet.

（図6）

標本: MV101, MV102（歯冠）

記載: 両標本とも歯冠のみが保存されている．歯牙高18.2+mm．および同様の特徴を持つ歯冠3点が保存されている．歯牙高は30.7+mm, 19.7+mm, 18.7+mm．尖頭に向かって細くなるまっすぐな咬頭で，尖頭部分が僅かに唇側に傾く．表面
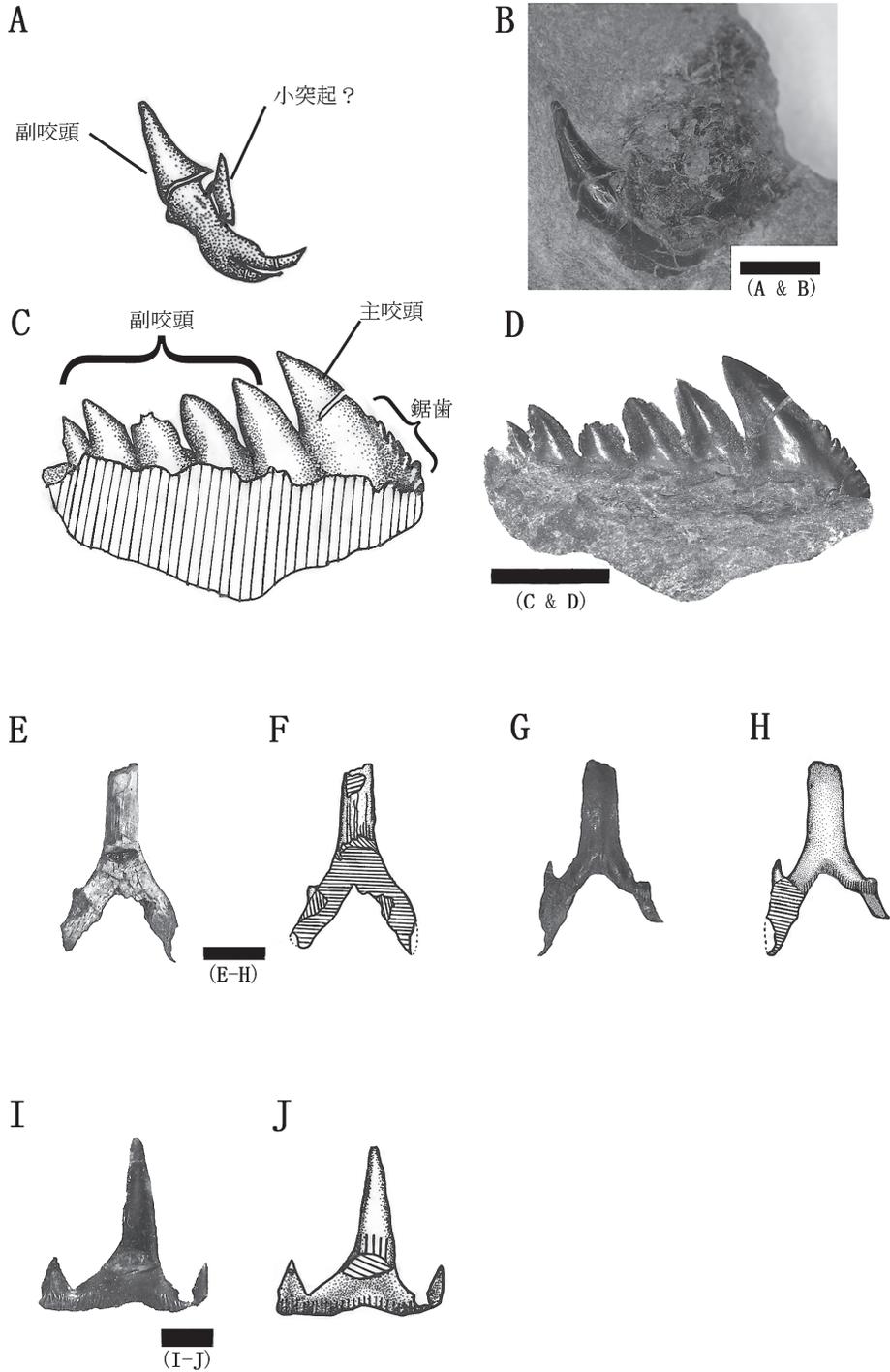
図5．カクラザメ目，ネズミザメ目（エオプトラムナ科）の歯．**A-B**: OMNH-MV99, *Chlamydoselachus* sp., 唇側観．**C-D**: OMNH-MV95, *Hexanchus microdon*, 舌側観．**E-H**: OMNH-MV96, *Protolamna* sp., **E, F**: 舌側観，**G, H**: 唇側観．**I-J**: OMNH-MV97, *Protolamna* sp., **I, J**: 舌側観．スケールバー: **A, B**, **E-H**: 5mm, その他: 2mm.

Fig. 5. Teeth of Hexanchiformes and Lamniformes (Eoptolamnidae). **A-B**: OMNH-MV99, *Chlamydoselachus* sp., labial view. **C-D**: OMNH-MV95, *Hexanchus microdon*, lingual view. **E-H**: OMNH-MV96, *Protolamna* sp., **E, F**: lingual view, G, H: labial view. **I-J**: OMNH-MV97, *Protolamna* sp., **I, J**: lingual view. Scale bar: **A, B**, **E-H**: 5mm, others: 2mm.

はどちらも滑らかで表面装飾は見られない．鋭い切縁がよく発達し，鋸歯は見られない．唇側面は僅かに膨らみ，舌側面は強く膨らむ．
同定結果：両標本とも，本論文で記載した *Paranomotodon angustidens* の標本（MV98）の歯冠部分に非常によく似ている．これら3標本は同日，すなわち狭い範囲から採取されているため，*P. angustidens* の同一個体に由来するものである可能性も否定できない．しかし科や属の同定に必要な形質が保存されていないため，MV101とMV102はLamniformes indet. としておく．
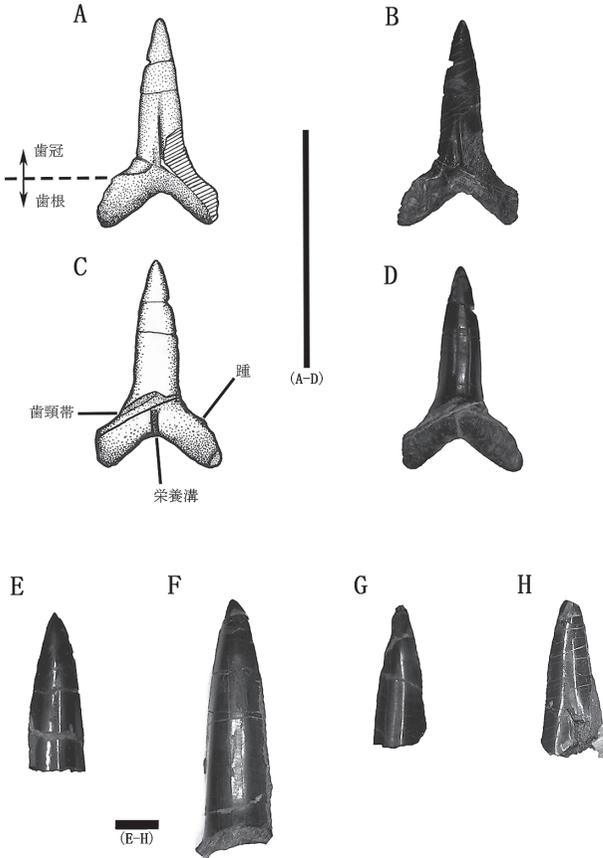
図6．ネズミザメ目（*Paranomotodon*, 科不明）の歯．**A-D**: OMNH-MV98, *Paranomotodon angustidens*. **A, B**: 唇側観, **C, D**: 舌側観. **E**: OMNH-MV101, Lamniformes indet., 舌側観. **F-H**: OMNH-MV102, Lamniformes indet., **F, G**: 舌側観, **H**: 唇側観. スケールバー: **A-D**: 5cm, その他: 5mm.
Fig. 6. Teeth of Eoptolamnidae（Lamniformes）and Lamniformes indet. **A-D**: OMNH-MV98, *Paranomotodon angustidens*. **A, B**: labial view, **C, D**: lingual view. **E**: OMNH-MV101, Lamniformes indet., lingual view. **F-H**: OMNH-MV102, Lamniformes indet., **F, G**: lingual view, **H**: labial view. Scale bar: **A-D**: 5cm, others: 5mm.

Elasmobranchii indet.
（図7）

標本：MV105, MV106（椎体）; MV100（歯冠）
記載：椎体A関節面長径 26.0mm, 短径21.7mm.
MV105, MV106（椎体）：拳ほどの大きさのノジュールが2つに割れており，椎体A, Bの2点が保存されている．椎体BはMV105とMV106の2つに割れて分かれている．剥離が悪く剖出は不可能である．椎体Aは，外縁が僅かに楕円形で中心が凹んだすり鉢状である．関節面には骨端が成長する際に生じた同心円状に広がる細く薄い線が多数見られる．また中心から放射状に伸びる線が少なくとも6本確認される．椎体Bは完全に円盤ではなく，途中頂点が中心を向く三角形の切れ込みが向かい合わせに見られる．椎体Bの断面にも関節面と同様に同心円状に広がる細く薄い線が多数見られる．また中心から放射状に伸びる線も数本確認される．
同定結果：Welton and Farish（1993）によると，板鰓類の椎体は円盤型で且つ両凹型の関節面を持ち，砂時計のような中央部分がくびれた形状を呈する．また神経弓及び血道弓は軟骨質であるため化石として残らないが，硬骨魚類では保存されるため，たとえ折れてしまっていてもそれらの基部を観察することによって判断できる．本標本では剖出できてお

らず椎体側面を観察できないが，関節面の装飾や形状から板鰓亜綱であると同定する．
記載: MV100（歯冠）: 歯牙高 28.9+mm.
　歯冠のみが保存されており，且つ舌側基部が折れている．歯冠は側方観において強くS字を描き，遠心近心方向へ傾くことなく伸び，尖頭に向かって細くなっていく．切縁が発達するが鋸歯は見られない．唇側面は中央部が僅かに膨らみ，舌側面は強く膨らむ．表面はどちらも滑らかで装飾は見られない．
同定結果: ネズミザメ目Lamniformesの*Paranomotodon*および*Protolamna*には唇側面中央部の膨らみが弱いあるいは見られないため本標本とは異なる．唇側および舌側の膨らみやS字に曲がる点は，カグラザメ目Hexanchiformesオルサコダス科Orthacodontidaeの一属であるスフェノダス属*Sphenodus*に似るが，歯冠基部に線条がない点で異なる．本標本の歯冠基部がどれほど欠損しているかわからないため確定的な判断はできないが，北海道の上部白亜系蝦夷層群から産出したスフェノダス属*Sphenodus*の標本（Kanno et al., 2017）と比較するとそれほど欠損はしていないと考えられる．またネズミザメ目オオワニザメ科Odontaspididaeのシロワニ属*Carcharias*には本標本で見られる特徴が確認できる上に，基部に線条が存在しないが，歯根が無く副咬頭も確認できない．本論では，Elasmobranchii indet. に留めておき，今後の追加標本を待ちたい．

Elasmobranchii?
（図7）

標本: MV103（歯冠）; MV104（歯冠）
記載:
　MV103（歯冠）: 歯牙高7.2+mm.
　歯冠のみが保存されている．一部欠損しているほか，折れた痕跡もありこれ以上の機械的な剖出は不可能であった．鋭い切縁が発達している．表面には多数の細い線条が存在する．歯根側を手前に見て尖頭が右に傾く．
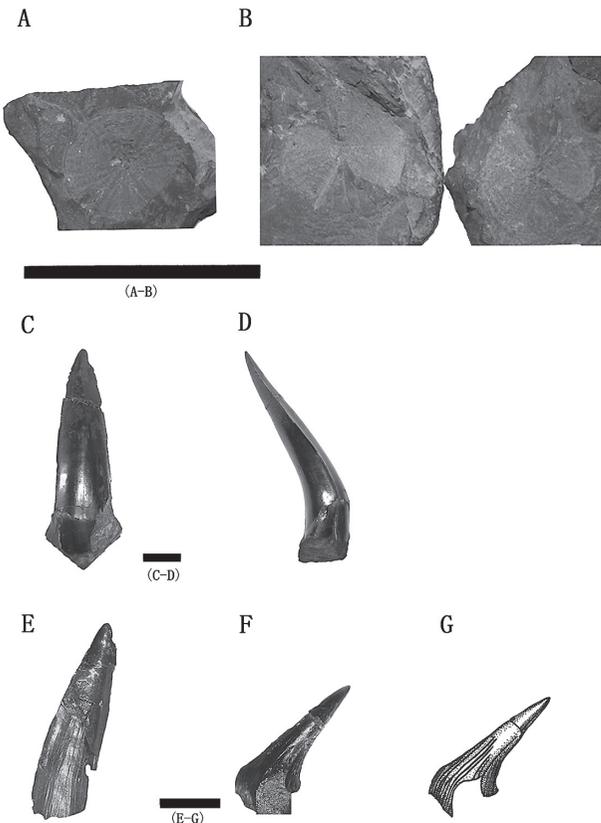
図7．板鰓類の椎体及び歯．**A-B**: Elasmobranchii indet., 椎体．**A**. OMNH-MV106の椎体**A**. **B**. OMNH-MV106の椎体**B**（左），及びMV105（右）．**C-D**: OMNH-MV100, Elasmobranchii indet., **C**: 唇側観, **D**: 側面観．**E**: OMNH-MV103, Elasmobranchii? 舌側観? **F-G**: OMNH-MV104, Elasmobranchii?, 側面観．スケールバー: **A, B**: 5cm, **C, D**: 5mm, **E-G**: 2mm.
Fig. 7. Centra and teeth of Elasmobranchii indet. and Elasmobranchii? **A-B**: Elasmobranchii indet., centra. **A**. centrum A of OMNH-MV106. **B**. centrum B of OMNH-MV106 (left) and MV105 (right). **C-D**: OMNH-MV100, Elasmobranchii indet., **C**: labial view, **D**: lateral view. **E**: OMNH-MV103, Elasmobranchii? lingual view? **F-G**: OMNH-MV104, Elasmobranchii?, lateral view. Scale bar: **A, B**: 5cm, **C, D**: 5mm, **E-G**: 2mm.

MV104（歯冠）: 歯牙高5.6+mm.

歯冠のみが保存されている．まっすぐな円錐形に近い歯冠で尖頭に向かって細くなっていく．切縁は尖頭でははっきりしているが途中から不明瞭である．歯冠基部で大きく舌側へ傾く．唇側・舌側の両面には多数の溝が存在し，唇側の稜は歯冠の中部まで続く．

同定結果: 歯冠基部で滑らかに強く屈折する点はスフェノダス属*Sphenodus*に類似する．しかし本標本は唇側面と舌側面の両方に線条が見られること，切縁が途中から不明瞭である点で異なる．また，本標本はメジロザメ目Carcharhiniformesに含まれるトラザメ科Scyliorhinidaeの*Megascyliorhinus*にも唇側･舌側の両方に線条を持つ，舌側に傾く，という点で類似する．しかし，本標本の溝は線条よりも太く唇側の溝が長いという点で*Megascyliorhinus*とは異なる．

議論

1）*M. undulatus*の大きさの比較と甲長推定

本研究で記載した*M. undulatus*の縁板骨4点（MV108, MV109, MV110, MV112）について，ホロタイプHMG-5のレプリカの各縁板骨の測定値とそれぞれを比較し，ホロタイプの甲長の文献値約70cm（中島ほか, 2011）を元に甲長を推定した．ただしホロタイプの背甲は摩耗の激しい部位が存在するため，部位によって逆側の縁板骨を用いた．本論で記載した標本のうち，MV108とMV109，及びMV110とMV112がそれぞれ同日に採取されている．MV108とMV109に関しては共にホロタイプの約1.5倍であった．また部位も重複しないことから同一個体の可能性が．またMV110とMV112には若干の差があるが, 第9縁板骨であるMV112の後縁の厚さ（35.9 mm）と第11縁板骨であるMV110の前縁の厚さ（33.1 mm）に整合性があるため，こちらも同一個体である可能性が高い．

甲長の推定結果は表2の通りである．和泉層群から産出が報告されている*Mesodermochelys*の標本としては，香川県塩江町の上部カンパニアンから産出した徳島県立博物館所蔵のTKPM-GFV126（平山ほか, 2006）や, 大阪市立自然史博物館所蔵のOMNH MV-86（谷本ほか，2006），兵庫県淡路島洲本市の下部マーストリヒティアンから産出した多数の標本（平山, 1993; 平山ほか, 2014）が知られている．TKPM-GFV126は甲長が約1.3mであり, OMNH MV-86の上腕骨は50cmほどの大きさで，最大で甲長175cmと計算されている（谷本, 2006）．そのため今回研究した標本は和泉層群から産出した個体で甲長が推定できる標本としては小さい．しかし北海道から産出している模式標本を含む同種標本と比較すると，模式標本のような小型の個体はまだ見つかっていない．平山（2012）ではウミガメがサントニアン階を隔てて大型化すること，それまではプロトステガ科とオサガメ科が共存することを述べている．和泉層群から産出している標本は全て中～大型で，サントニアンよりも新しい年代の層から発掘されており，本論の結果も平山（2012）の見解を支持している．しかし，標本数が少ないため，年代による差や，地域による差を検討していくために，更なる和泉層群産の標本の収集が望まれる．

表2．*Mesodermochelys undulatus*の推定甲長．
Table 2. Estimated shell length of *Mesodermochelys undulatus*.

Locality	Group	Specimen No.	Estimated shell length(cm)	Reference
Hokkaido	Hakobuchi	HMG-5	70	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-363	150	Nakajima et al. 2011
	No data	HMG-364	45	Nakajima et al. 2011
	Upper Yezo?	HMG-366	80	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-368	40	Nakajima et al. 2011
	Upper Yezo	HMG-1055	150	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-1063	70	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-1064	50	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-1195	90-100	Nakajima et al. 2011
	Hakobuchi	HMG-1476	65	Nakajima et al. 2011
	Upper Yezo	HMG-1544	60	Hirayama 2012
Kagawa	Izumi	OMNH-MV86	Max 175	Tanimoto et al. 2006
	Izumi	TKMP-GFV126	130	Hirayama et al. 2006
	Izumi	OMNH-MV108	110	This paper
	Izumi	OMNH-MV109	110	This paper
	Izumi	OMNH-MV110	100	This paper
	Izumi	OMNH-MV112	120	This paper

表3．和泉層群産サメ類化石．
Table 3. Shark fossils from the Izumi Group.

Order	Family	Genus and Species	Specimen number	Prefecture	Formation	Stage	Reference
Hexanchiformes	Chlamydoselachidae	*Chlamydoselachus* sp.	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Goto, Date and Tanimoto. 1997
		Chlamydoselachus sp.	Private collection	Osaka	No data	Maa.	Tanimoto and Tani. 1998
		Chlamydoselachus sp.	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto and Tani. 1998
		Chlamydoselachus sp.	Private collection	Wakayama	Kokawa Formation	Mid. Maa.	Tanimoto and Takada. 2002
		Chlamydoselachus sp.	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto, Fujimoto and Shinjo. 2002
		Chlamydoselachus sp.	OMNH-MV0071, 72, 73, 0074	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Goto et al. 2004
		Chlamydoselachus sp.	OMNH-MV-0075	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Goto et al. 2004
		Chlamydoselachus sp.	OMNH-MV99	Kagawa	Hiketa Formation	Up. Cam.	This paper
	Hexanchidae	*Hexanchus microdon*	NSMT-PV 17109, 17110	Ehime	No data	Up. Cam.	Uyeno et al. 1981
		Hexanchus microdon	OMNH-MV95	Kagawa	Hiketa Formation	Up. Cam.	This paper
		Hexanchus cf. *microdon*	No data	Ehime	No data	Cam.	Uyeno et al. 1975
		Hexanchus aff. *microdon*	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
		?Hexanchus microdon	No data	Ehime	No data	Cam.	Katto et al. 1977
		Notidanodon dentatus	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto, Sato and Tani. 2001
		Notidanodon cf. *dentatus*	Private collection	Hyogo	Shimonada Formation	Lw. Maa.	Tanimoto, Sato and Tani. 2001
	Orthacodontidae	*Sphenodus longidens*	NSMT-PV 17116, 17120, 17121	Ehime	No data	Up. Cam.	Uyeno et al. 1981
Pristiophoriformes	Pristiophoridae	*Pristiophorus* sp. (rostral spine)	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Up. Cam.-Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
Squatiniformes	Squatinidae	*Squatina* sp.	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto, Shinjo and Fujimoto. 2002
Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	*Ginglymostoma* sp.	Private collection	Hyogo	Shimonada Formation	Lw. Maa.	Tanimoto and Fujimoto. 2002
Lamniformes	Mitsukurinidae	*Anomotodon* sp.	Private collection	Osaka	No data	Cam.-Maa.	Goto et al. 1996
		Scapanorhynchus texanus	OMNH. M1101-4, M1101-5, Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
		Scapanorhynchus sp.	OMNH. M1101-1	Osaka	Azenotani Formation	Cam.-Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
		Scapanorhynchus sp.	TKPM-GFV-1234	Kagawa	Hiketa Formation	Up. Cam.	Tsujino. 2004
	Odontaspididae	*Odontaspis* sp.	OMNH. M1101-2, M1101-3, Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Up. Cam.-Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
	Cretoxyrhinidae	*?Cretoxyrhina mantelli*	Private collection	Kagawa	No data	Cam.-Maa.	Goto et al. 1996
		Cretalamna cf. *appendiculata*	No data	Kochi	Kajisako Formation	Cen.-Cam.	Uyeno et al. 1975
		Cretalamna appendiculata	NSMT-PV 17122-17125	Ehime	No data	Up. Cam.	Uyeno et al. 1981
		Cretalamna sp.	NSMT-PV 17117	Ehime	No data	Up. Cam.	Uyeno et al. 1981
	Anacoracidae	*Squalicorax* cf. *falcatus*	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto, Uyeno and Tani. 2000
		Squalicorax sp.	NSM-PV 17112-17115	Ehime	No data	Up. Cam.	Uyeno et al. 1981
	Eoptolamnidae	*Protolamna* sp.	OMNH. 2139-1, Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Up. Cam.-Maa.	Nishimoto and Morozumi. 1979
		Protolamna sp.	OMNH-MV96	Kagawa	Hiketa Formation	Up. Cam.	This paper
		Protolamna sp.	OMNH-MV97	Kagawa	Hiketa Formation	Up. Cam.	This paper
	incertae sedis	*Paranomotodon angustidens*	OMNH-MV98	Osaka	Hiketa Formation	Up. Cam.	This paper
Carchariniformes	Scyliorhinidae	*Scyliorhinus* sp.	Private collection	Osaka	Azenotani Formation	Maa.	Tanimoto, Fujimoto and Shinjo. 2001
		unidentified (placoid scale)	Private collection	Hyogo	Shimonada Formation	Lw. Maa.	Tanimoto and Fujimoto. 2000

OMNH-: Osaka Museum of Natural History, NSMT-: National Museum of Nature and Science, TKPM-: Tokushima Prefectural Museum

2）国内他地域板鰓類化石群との比較

本論文では2目4科4属の板鰓類の歯化石を記載した．それらを含め，和泉層群からは現時点で6目12科14属が報告されている（表3）．また傾向としてカグラザメ目Hexanchiformesに含まれるラブカ属*Chlamydoselachus*が標本数，種，共に比較的多く産出している．カンパニアンとマーストリヒティアンにおける差は現在のところ特には見られない．本論文で記載した種類のうち*Paranomotodon angustidens*は和泉層群から初記録となり，サイズ（歯牙高）も国内産標本としては最大である．Cappetta（2012）では本属の歯牙高は最大2cmとしている．しかし本標本は42mmと非常に大きい．これまでに日本国内で報告されている本属の標本は，9点存在する（Yabe and Obata, 1930; 菅野, 2014 MS; 北村, 2014; 徳丸, 2016 MS）．それらの中で北村（2014）で扱っているSK-HUSF-56は最大歯牙高30.7mmで最も大きかったが,和泉層群産MV98はこれを10mm以上上回っていた．

和泉層群の年代（カンパニアン～マーストリヒチアン階）に相当する地層は,日本国内では北海道に分布する根室層群が挙げられる．根室層群のうち，ノッカマップ層（カンパニアン階），門静層（マーストリヒチアン階），厚岸層（マーストリヒチアン～ダニアン階）から上野・松井（1993）によって板鰓類化石が報告されている（表6-3）．このうちツノザメ科Squalidaeの産出は和泉層群で確認されていない．この科は欧州では上部サントニアン～マーストリヒチアン階から産出している（Cappetta, 1987）．そのため，今後の調査で和泉層群からの産出も期待される．またカグラザメ目の*Notidanodon*, *Sphenodus*, ネズミザメ目の*Scapanorhynchus*に関しては和泉層群からも産出しているが，ノッカマップ層産のラブカ科の一種Chlamydoselachidae gen. et sp. indet. は特異な形状をしているため，上野・松井（1993）が指摘したように未記載種である可能性がある．しかし，ノッカマップ層産標本では近心側の副咬頭が欠損している可能性も否定できず，そうであればカグラザメ科Hexanchidaeの *Notidanodon*の下顎歯の一部，あるいは上顎歯である可能性もある．今後，標本数が増えることで，より詳細な比較検討ができると思われる．

結論

本研究では，香川県さぬき市多和兼割にある砕石場の上部白亜系和泉層群から採集されて大阪市立自然史博物館に寄贈された標本23点の記載を行った．これらの標本中には原始的なオサガメ*Mesodermochelys undulatus*を含む爬虫類化石，及び板鰓類化石が含まれると判明した．

今回記載した*M. undulatus*標本には甲長1m～1.2mほどの小型の個体が含まれていることが明らかになった．これにより本報告標本と先行研究で報告されている標本を比較することで*M. undulatus*の多様性や成長過程について議論できる可能性がある．

日本国内で上部カンパニアン～マーストリヒチアン階から報告された板鰓類化石は非常に少ない．そのため,今回の2目4科4属の記載により，和泉層群産板鰓類の多様性の幅が拡大したと共に，北西太平洋域における白亜紀の板鰓類群集の解明の一助となる重要な化石記録となった．

日本におけるカンパニアン，マーストリヒティアン階からの板鰓類の産出域は限られており，さらに和泉層群からは板鰓類をふくめ，脊椎動物化石の報告も多くない．そのため，今後の研究の発展のために和泉層群から継続的な標本の蓄積が必要である．

謝辞

徳島県立博物館には比較標本の観察をさせていただいた．また，現在同博物館の学芸員で，本研究の調査地域の先行研究を行った辻野泰之博士にお世話になった．多和砕石工業株式会社の眞部康寛社長には産地の地質調査を快諾していただいた．地質調査では千葉大学大学院生の伊藤英樹氏にご協力いただいた．早稲田大学の平山廉博士には比較標本の観察を行う機会をいただき，ご教示を賜った．神奈川県立生命の星・地球博物館には比較標本の観察を行わせていただき，同博物館学芸員の松本涼子博士にお世話になった．金沢大学のRobert. G. Jenkins博士には生物侵食について助言をいただいた．匿名の査読者2名から非常に有益なコメントを頂戴した．上記の皆様に感謝申し上げる．

引用文献

Antunes, M. T. and Cappetta, H. 2002. Sélaciens du Crétacé（Albien-Maastrichtien）d'Angola. Palaeontographica Abteilung A 264（5-6）: 85-146.

坂東祐司･橋本寿夫 1984. 阿讃山地における和泉層群産アンモナイトとその生層序. 香川大学教育研究報告 第2部 34（1）: 11-39.

Cappetta, H. 1980. Modification du Statut Gènèrique de Quelques Espèces de Sèlaciens Crètacès et Tertiaires. Paleovertebrata 10(1): 29-42.

Cappetta, H. 2012. Chondrichthyes: Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 512p. (Handbook of Paleoichthyology Volume3E)

Cappetta, H. and Ward, D. J. 1977. A New Eocene Shark from the London Clay of Essex. Paleontology 20 (1): 195-202, pl. 26-27.

Consoli, C. P. 2008. A rare Danian (early Paleocene) *Chlamydoselachus* (Chondrichthyes: Elasmobranchii) from the Takakita Grit, Chatham Island, New Zealand. Journal of Vertebrate Paleontogy 28 (2): 285-290.

Carrillo-Briceno, J. D., Aguilera, A. O. and Rodriguez, F. 2014. Fossil Chondrichthyes from the central eastern Pacific Ocean and their paleoceanographic significance. Journal of South American Earth Sciences 51: 76-90.

Davis, J. W. 1887. Note on fossil species of *Chlamydoselachus*. Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. 1887: 542-544.

Furuichi, M. 1982. A new nautiloid species from the Upper Cretaceous Izumi Group of Shikoku. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series (126): 334-340.

Garman, S. 1884. An extraordinary shark. Bulletin of the Essex Institute 16: 47-55.

後藤仁敏・橋本　巖 1976. 生きている古代魚ラブカ *Chlamydoselachus anguineus*の歯に関する研究 Ⅰ. 歯の形態・構造・組成について. 歯科基礎医学会雑誌 18 (3): 362-377.

Goto, M., Uyeno, T. and Yabumoto, Y. 1996. “Summary of Mesozoic elasmobranch remains from Japan” Gloria Arratia and Gunter Viohl (ed.) Mesozoic Fishes: Systematics and Paleoecology. Dr. Friedrich Pfeil, München, p.73-82.

Goto, M. and The Japanese Club for Fossil Shark Tooth Research. 2004. Tooth remains of chlamydoselachian sharks from Japan and their phylogeny and paleoecology. Earth Science (Chikyu kagaku) 58: 361-374.

後藤仁敏・伊達芳正・谷本正浩 1997. 大阪府貝塚市蕎原の和泉層群産（白亜紀後期）から発見されたラブカの歯化石. 日本古生物学会 1997年年会講演予稿集, p.25.

橋本寿夫・石田啓祐 1997. 四国の上部白亜系, 和泉層群, 外和泉層群, 四万十累層群の放散虫群衆と対比. 大阪微化石研究会誌 特別号 (10): 245-257.

林　昭次・小林快次・真鍋　真・川端清司・塚腰　実・金澤芳廣 2017. 香川県さぬき市の上部白亜系和泉層群から産出した恐竜類の椎体. 日本古生物学会 第166回例会予稿集, p.49.

平山　廉 1993. 兵庫県淡路島の和泉層群より発見された原始的オサガメ科（ウミガメ上科；カメ目). 日本古生物学会 1993年年会講演予稿集, p.116.

Hirayama, R. 1994. Phylogenetic systematics of chelonioid sea turtles. The Island Arc 3: 270-284.

平山　廉 2012. 北海道上部白亜系から見つかった*Mesodermochelys*（カメ目:ウミガメ上科:オサガメ科）の新資料について. むかわ町立穂別博物館研究報告 (27): 17-22.

Hirayama, R. and Chitoku, T. 1996. Family Dermochelyidae (Superfamily Chelonioidea) from the Upper Cretaceous of North Japan. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series (184): 597- 622.

平山　廉・藤井　明・高橋啓一 2006. 香川県高松市塩江町の上部白亜系和泉層群より産出したオサガメ科化石. 化石 (80):17-20.

平山　廉・岸本眞五・三枝春生・池田忠広 2014. 兵庫県洲本市の和泉層群（後期白亜紀）より見つかったウミガメ類の頭骨. 日本古生物学会 第163回例会講演予稿集, p.21.

金子正彦・藤井孝二・高山義孝・坂本　治 1997. 秩父盆地中新統産の315個の歯化石にもとずくカグラザメ属*Hexanchus* sp.の歯列解析. 埼玉県立自然史博物館研究報告 (15): 17-32.

菅野詩織 2014MS. Shark Fossils from the Upper Cretaceous in Nakagawa Town, Hokkaido. 東京学芸大学卒業論文. 52p.

Kanno, S., Nakajima, Y. and Sato, T. *Sphenodus* (Chondrichthyes, Neoselachii) from the Upper Cretaceous in Nakagawa Town, Hokkaido, Japan. Paleontological Research 21 (2): 122-130.

Katto, J., Sako, Y. and Hatai, I. 1977. Additional fossils from Southwest Japan. 高知大学学術研究報告 自然科学 25: 101-105.

北村直司 2014. 上部白亜系姫浦層群のサメ類（軟骨魚綱）化石の古生態学的研究. 熊本大学博士論文. 146p.

Kriwet, J., Klug, S., Canudo, J. I. and Cuenca-Bescos, G. 2008. A new Early Cretaceous lamniform shark: *Eoptolamna eccentrolopha* gen. et sp. nov. (Chondrichthyes, Neoselachii). Zoological Journal of the Linnean Society 154: 278-290.

Mannering, A. A. and Hiller, N. 2008. An Early Cenozoic neoselachian shark fauna from the Southwest Pacific. Palaeontology 51 (6): 1341-1365.

Matsumoto, T., Hashimoto, H. and Furuichi, M. 1980. An Interesting Species of *Baculites* (Ammonoidea) from the Cretaceous Izumi Group of Shikoku. Proceedings of the Japan Academy, Series B 56: 408-413.

Morozumi, Y. 1985. Late Cretaceous（Campanian and Maastrichtian）ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History（39）: 1-58.
中島保寿・櫻井和彦・平山廉 2011. むかわ町立穂別博物館の所蔵するカメ化石. むかわ町立穂別博物館研究報告 (26): 1-34.
西本博行・両角芳郎 1979. 和泉山脈産の後期白亜紀板鰓類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告 (6): 133-139, pl.24-25.
Richter, M. and Ward, D. J. 1990. Fish remains from the Santa Marta Formation（Late Cretaceous）of James Ross Island, Antarctica. Antarctic Science 2（1）: 67-76.
Sato, T., Konishi, T., Hirayama, R. and Caldwell, M. W. 2012. A review of the Upper Cretaceous marine reptiles from Japan. Cretaceous Research 37: 319-340.
佐藤　勤 1995. 西南日本淡路島の上部白亜系から発見されたプレシオサウルス上科（爬虫綱, 鰭竜亜綱, 長頸竜目）化石. 人と自然 (6): 33-36.
Schmitz, L. and Kriwet, J. 2010. Two new lamniform sharks（*Leptostyrax stychi* sp. nov. and *Protolamna sarstedtensis* sp. nov.）from the Early Cretaceous of NW Germany. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen 257（3）: 283-296.
須鎗和巳 1973. 阿讃山脈の和泉層群の岩相区分と対比. 東北大学理科報告（地学）特別号 6: 489-495.
須鎗和巳・高橋治郎・山崎哲司 1991. “2.3 和泉帯” 日本の地質『四国地方』編集委員会編, 日本の地質8: 四国地方, 共立出版株式会社, 東京. p.19-25.
鈴木大輔・三枝春生・岸本眞五・古谷　裕 2005. 兵庫県洲本市より産出したハドロサウルス化石. 日本古生物学会 2005 年年会講演予稿集, p.155.
高田雅彦 2004. 和泉山脈の上部白亜系から産出したモササウルス科後部胴椎. きしわだ自然資料館研究報告（1）: 31-38.
Tanimoto, M. 2005. Mosasaur remains from the Upper Cretaceous Izumi Group of southwest Japan. Netherland Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw 84（3）: 373-378.
谷本正浩・藤本艶彦 2000. 上部白亜系和泉層群（マーストリヒティアン）で初めて見つかったサメの楯鱗化石. 地学研究 48 (4): 215-218.
谷本正浩・藤本艶彦 2002. 和泉層群（マーストリヒティアン前期）で初めて見つかったコモリザメ属のサメの歯化石. 地学研究 50 (4): 201-203.
谷本正浩・金澤芳廣 2000. 香川県大川郡長尾町兼割の上部白亜系和泉層群（上部カンパニアン）から硬骨魚綱エンコドゥス化石の発見. 地学研究 49 (1): 17-21.
谷本正浩・金澤芳廣 2001. 香川県の兼割で長頸竜目プレシオサウルス上科化石の発見. 地学研究 50（2）: 81-85.
谷本正浩・高田雅彦 2002. 和歌山県橋本市柱本の上部白亜系和泉層群において見つかった幼体 (?) のラブカ属化石. 地学研究 51 (3): 131-134.
谷本正浩・谷　雅則 1998. 大阪府阪南市および貝塚市の和泉層群（白亜紀後期Maastrichtian）で見つかった*Thrinax* sp.（ラブカ科）の化石. 地学研究 46 (4): 221-223.
谷本正浩・植野雅弘・谷　雅則 2000. 大阪府貝塚市蕎原の上部白亜系Maastrichtian和泉層群から軟骨魚類*Squalicorax*の発見. 地学研究 49 (1): 23-27.
谷本正浩・藤本艶彦・新庄哲也 2001. 上部白亜系和泉層群で初めて見つかったトラザメ科の化石. 地学研究 49 (4): 211-218.
谷本正浩・藤本艶彦・新庄哲也 2002. 大阪府泉佐野市滝の池の上部白亜系和泉層群で見つかったラブカ属の歯化石. 地学研究 51 (2): 77- 81.
谷本正浩・金澤芳廣・佐藤政裕 2006. 和泉層群で発見された巨大なウミガメの上腕骨. 地学研究 55（1）: 11-15.
谷本正浩・佐藤政裕・谷　雅則 2001. 上部白亜系マーストリヒティアン和泉層群で見つかったカグラザメ科*Notidanodon*（軟骨魚綱）の歯化石. 地学研究 49 (4): 223-227.
谷本正浩・新庄哲也・藤本艶彦 2002. 上部白亜系和泉層群で初めて見つかったカスザメ属の化石. 地学研究 51 (1): 3-6.
田代正之 1992. 化石図鑑: 日本の中生代白亜紀二枚貝. 自費出版. 307p.
徳丸沙耶夏 2016MS. 北海度中川町産出の上部白亜系のサメの歯化石の記載. 東京学芸大学卒業論文. 54p.
辻野泰之 2004. 香川県さぬき市兼割に分布する上部白亜系和泉層群の岩相と化石動物群. 徳島県立博物館研究報告 (14): 1-13.
Turtle Taxonomy Working Group 2014. Turtles of the World, 7th Edition: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution with Maps, and Conservation Status. Chelonian Research Monographs（5）: 329-479.
上野輝彌・松井信輝 1993. 北海道根室市産出の後期白亜紀魚類化石. 国立科学博物館専報 (26): 39-46.
上野輝彌・鹿島愛彦・長谷川善和 1975. 四国産白亜紀および第三紀のサメ類化石. 国立科学博物館専報 (8): 51-57.

Uyeno, T., Minakawa, T. and Matsukawa, M. 1981. Upper Cretaceous Elasmobranchs from Matsuyama, Ehime Prefecture, Japan. Bulletin of the National Science Museum. SeriesC, Geology and Paleontology 7 (2): 81-87.

Welton, B. J. and Farish, R. F. 1993. The Collector's Guide to Fossil Sharks and Rays from the Cretaceous of Texas. Before Time, Lewisvile, Texas. 204p.

矢部英夫・後藤仁敏 1999. 板鰓類の歯に関する用語. 化石研究会会誌 32 (1): 14-20.

Yabe, H. and Obata, T. 1930. On Some Fossil from the Cretaceous of Japan. Japanese Journal of Geology and Geography 8: 1-7.

Yabumoto, Y. and Uyeno, T. 1994. Late Mesozoic and Cenozoic fish faunas of Japan. The Island Arc 3: 255-269.

Yamasaki, T. 1986. Sedimentological Study of the Izumi Group in the Northern part of Shikoku, Japan. Science Reports of the Tohoku University, 2nd series (Geology) 56 (1): 43-70.

山崎哲司 1987. 四国・淡路島西部の和泉層群の放散虫群集. 地質学雑誌 93 (6): 403-417.